

POWERED BY **Dialog**

---

## **TUBE FOR HEAT EXCHANGER**

**Publication Number:** 01-184399 (JP 1184399 A) , July 24, 1989

**Inventors:**

- KAMIYA SADAYUKI

**Applicants**

- NIPPON DENSO CO LTD (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

**Application Number:** 63-008019 (JP 888019) , January 18, 1988

**International Class (IPC Edition 4):**

- F28F-003/04

**JAPIO Class:**

- 24.2 (CHEMICAL ENGINEERING--- Heating & Cooling)

**Abstract:**

**PURPOSE:** To reduce the pressure loss in the flow passage of a tube and improve its heat transfer performance by providing a first plate and second plate which are opposed to each other and providing convex contact dimples on the insides which are in contact and convex non-contact dimples on the insides which are not in contact respectively.

**CONSTITUTION:** A tube for heat exchanger is constituted with a long and narrow strip-shaped first plate 1 and long and narrow strip-shaped second plate 2 which is connected as one body at least to both sides of the first plate 1 to form a fluid channel in the inside and the tube forms a core with fins 5. The first plate 1 and second plate 2 are opposed to each other, and the insides which are in contact to each other have convex contact dimples 13 and the insides which are not in contact to each other have convex non-contact dimples 14. The fluid flowing in the tube becomes a turbulent flow due to the contact dimples and non-contact dimples, and because the tube has a heat transfer area larger than that of a tube which has only contact dimples due to the existence of the non-contact dimples so that the efficiency of heat transfer and heat receiving through a fluid becomes better. Furthermore, the strength of the core against pressure is secured by the contact dimples. (From: *Patent Abstracts of Japan*, Section: M, Section No. 884, Vol. 13, No. 473, Pg. 18, October 26, 1989 )

**JAPIO**

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 2886799

## ⑫ 公開特許公報(A)

平1-184399

⑤Int.Cl.

F 28 F 3/04

識別記号

庁内整理番号

A-7380-3L

④公開 平成1年(1989)7月24日

審査請求 未請求 請求項の数 3 (全6頁)

⑭発明の名称 熱交換器用チューブ

⑰特 願 昭63-8019

⑱出 願 昭63(1988)1月18日

⑲発 明 者 神 谷 定 行 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電装株式会社内

⑳出 願 人 日本電装株式会社 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

㉑代 理 人 弁理士 大 川 宏

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

熱交換器用チューブ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 細長い帯状の第1プレートと該第1プレートと少なくともその両側部で一体的に接合され内部に流体の通路を形成する細長い帯状の第2プレートとからなり、フィンとともにコアを形成する熱交換器用チューブにおいて、

該第1プレートと該第2プレートは互いに対向して当接する内側に凸状の当接ディンプルと当接しない内側に凸状の非当接ディンプルをそれぞれ有する事を特徴とする熱交換器用チューブ。

(2) 当接ディンプルおよび非当接ディンプルはそれぞれ一定間隔をおいて配列されている特許請求の範囲第1項記載の熱交換器用チューブ。

(3) 当接ディンプルは円形であり、非当接ディンプルは長円形である特許請求の範囲第1項記載の熱交換器用チューブ。

## 3. 発明の詳細な説明

## 〔産業上の利用分野〕

本発明は、エンジン冷却水などを熱媒体とする車両等の暖房用ヒータコア、エンジン冷却用ラジエータなどに用いる熱交換器用チューブに関するものである。

## 〔従来の技術〕

従来、細長い帯状の第1プレートとこの第1プレートと少なくともその両側部で一体的に接合され内部に流体の通路を形成する細長い帯状の第2プレートからなる熱交換器用チューブにおいて耐圧強度の確保のため、第1プレート及び第2プレートの対向面に相対向して当接するディンプルまたは相対向して当接する細長いリブを設けている。ディンプルを当接させた例を第17図、第18図に示す。また、細長いリブを斜めにクロスさせて当接させた例を第19図、第20図に示す。

又、U. S. P. 4081025号明細書には、第21図に示すように熱交換器用チューブの対向するプレートの面にそれぞれ当接しないディンプルのみを配して乱流を生じせしめ、管内熱伝達性

能の向上を図る発明が開示されている。

〔発明が解決しようとする課題〕

上記した従来のチューブを構成するプレート相互に相対向して当接するディンプルや細長いリブを配した場合、その流路に占めるディンプルの面積が大であるため、その圧力損失が大である。また、ディンプル当接面は熱交換のための表面を形成しないため、熱交換用表面積が少なく、管内熱伝達の効率がよくない。

また、当接しないディンプルのみを配した場合、そのチューブの耐圧強度が不十分である。

本発明は上記問題に鑑み、十分な耐圧強度を持ち、チューブの流路の圧力損失を低下させ、しかも管内熱伝達性能を向上させる熱交換器用チューブを提供するものである。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は細長い帯状の第1プレートとこの第1プレートと少なくともその両側部で一体的に接合され内部に流体の通路を形成する細長い帯状の第2プレートとからなり、フィンとともにコアを形

が好ましい。さらにこの非当接ディンプルは当接ディンプルと干渉しない位置に一定間隔をおいて配されることが望ましい。

〔作用〕

第1プレートと第2プレートとを接合した熱交換器用チューブとフィンとを交互に積層させ、コアとする。このようにして形成されたコアのチューブ内を流れる流体と、この流体の流路方向と垂直方向に、フィンのある空間を流れる流体との温度差により熱交換が行われる。このときチューブ内を流れる流体は当接ディンプルと非当接ディンプルにより乱流となって流れ、しかもこの非当接ディンプルにより当接ディンプルだけのチューブより熱伝達面積が増大するため、流体による熱の授受が効率の良いものとなる。また当接ディンプルによりコアの耐圧強度も確保できる。

〔第1実施例〕

本実施例の熱交換器用チューブT1は第1図にその断面図を示すように細長い帯状の第1プレート1と一体的に接合され内部に温水の通路3、4

成する熱交換器用チューブにおいて、この第1プレートと第2プレートは互いに対向して当接する内側に凸状の当接ディンプルと当接しない内側に凸状の非当接ディンプルをそれぞれ有する事を特徴とする。

ここで細長い帯状の第1プレートとこの第1プレートと面対称の形状をもつ第2プレートにより形成される流体の通路はその断面において、角部に丸味を帯びた略長方形である。

当接ディンプルはプレス加工などにより形成されチューブ形成状態で対向する1対のプレートの各当接ディンプルと互いに当接する。当接ディンプルはプレートの中央部に等間隔に配置するのが望ましい。当接ディンプルの形状は円形とするのが最適である。

非当接ディンプルもプレス加工などにより形成され当接ディンプルと同様、内側に凸状に突出しているが、その高さは当接ディンプルの高さより低く形成されている。非当接ディンプルはプレートの長手方向と垂直な幅方向に長い長円形のもの

を形成する細長い帯状の第2プレート2とからなる。

第1プレート1は第3図にその平面図を、またその一部拡大図を第2図に示すように全体をT字形状に打抜き、プレス成形したものである。第2プレート2も第1プレート1と面対称の形状をもつものである。

第1プレート1は、その周囲を一周している周辺接合部11と、幅方向の中央部に1本の中央接合部12と、この周辺接合部11と中央接合部12の間に複数個の当接ディンプル13および複数個の非当接ディンプル14をもつ。

周辺接合部11は、第2プレート2側に近接する方向に突出して第2プレート2の周辺接合部21と相互に接合され、チューブの両側端を形成するとともに前記通路3、4を形成する。この周辺接合部11の高さは1.0～1.5(mm)であるのが熱効率上有効である。

中央接合部12は第2プレート側に近接する方向に突出して第2プレート2の中央接合部22と

相互に接合される。またこの中央接合部12は、前記周辺接合部11より0.05(■)程高く形成されている。また、中央接合部12は、第1プレート1の長手方向に連続している。従って第1プレート1と第2プレート2を接合して形成されるチューブは、幅方向の中央部に中央接合部12からなる高い柱部をもち、その断面は凸レンズ状となる。なおこの中央接合部12は、上端で前記周辺接合部11と連続し、下端でこの周辺接合部11と所定間隔を隔てて分断されている。従って、チューブには、中央接合部12の両側に互いに独立し下端で連通する前記通路3、4が形成される。

当接ディンプル13は、第2プレート2側に近接する方向に突出して第2プレート2の当接ディンプル23と相互に接合される。またこの当接ディンプル13は、前記周辺接合部11より高く、かつ前記中央接合部12と同一高さに形成されている。また負荷内圧及び組付応力による応力集中を小さくするため、円形に形成されている。この当接ディンプル13は、前記中央接合部12の左

右で長手方向に各々等間隔隔てて8個ずつ連なり、合計16個の突起状に形成されている。従って、これら当接ディンプル13は、各プレート1、2の接合をさらに強力にし、耐圧強度を増大させる。

非当接ディンプル14は、第2プレート2側に近接する方向に突出している。また非当接ディンプル14は、第2プレート2の非当接ディンプル24と各々対向しており、かつ前記周辺接合部11より低く形成されている。この非当接ディンプル14は、第2図に第3図の一部拡大図を示すように前記中央接合部12の左右で前記当接ディンプル13の間に互い違いに段差を設けて6個ずつ(下端では4個ずつと2個を左右で共有)、合計8個形成されている。各非当接ディンプル14は下端の2個を除いて横に長い長円形状に形成され、下端の2個は右斜めに上がる長円形状に形成されている。従って、第1図のD-D断面図である第4図と、第2図に示すように(矢印は流体の流れの様子を示す)、これらの非当接ディンプル14は通路3、4を通過する温水に乱流を生じせしめ

て温水の熱伝達を高めるとともに温水が接する面積を大きくして熱効率を向上させている。

この非当接ディンプル14は流速1m/秒以下の場合には上記長円形の形状およびこのような配置が用いられるが、流体の速度、粘性等の諸条件が異なる場合、他形状、また種々の配置が考えられる。

なお、第1プレート1の上端には、中央接合部12を境界として温水導入孔3a、温水導出孔4aが形成されている。そして第2プレート2は第1プレート1と面对称の形状をもち、これら第1プレート1および第2プレート2は所定形状のアルミニウム合金板を従来方法と基本的に同一のプレス加工で成形する。

次にこれら各プレート1、2を用いたヒータコアの成形工程について概説する。なお、この成形工程も基本的に従来の積層タイプと同じ工程である。まず上記各プレート1、2および他の工程で製造したひだ状のアルミニウム合金製のフィン5を複数用意するとともに、温水導入管3bおよび

温水導出管4bを用意する。そして、フィン5、アルミニウムクラッド材の第1プレート1、第2プレート2、フィン5の順で順次積層する。ここで第1プレート1と第2プレート2は各接合部等が対向するように積層していく。こうして各第1とプレート1と第2プレート2でチューブT1およびタンク部T3が同時に形成される。そして最外列は第1、第2プレート材と同様アルミクラッド材をプレス加工したプレート6を主にフィン5の保護および強度アップの目的で配置してある。なお、この積層工程は、第2プレート2、フィン5および第1プレート1からなるユニットとして、ユニット毎に積層してもよい。そして最後に温水導入管3bと温水導出管4bをチューブ11の上端の温水導入孔3a、温水導出孔4aに接続する。こうしてヒータコアが製造できる。なお、接合方法は、アルミニウムろう付けの他に、電気溶接、圧接等によってもよい。

次にこのヒータコアの作用を説明する。

まず、温水導入管3bに接続された温水導入口

3cより温水が供給され、この温水導入管3bを  
通って、各通路3に流入する。さらに下端をまわ  
り通路4を通して上端の温水導出管4bを通って  
一体となって温水導出口4cより排出される。こ  
の間に、温水のもつ熱がチューブT1に接するフ  
ィン5より空気中に伝達され、熱交換が行われる。

このヒータコアを形成するチューブT1はその  
内側に凸状に配された非当接ディンプル14、2  
4により第4図に示すように熱伝達面積が大きく、  
さらに当接ディンプル13、23と非当接ディン  
プル14、24により供給される温水が乱流とな  
るため、熱伝達効率の優れたものであり、さらに  
当接ディンプル13、23により耐圧強度に優れた  
ものである。尚、第2図のA部の非当接ディン  
プル部分を、第7図～第13図に示す形状および  
配置をもつ非当接ディンプル14とすることがで  
きる。なお、各図の矢印は流れ方向(縦方向)を  
示す。

第7図のディンプルはその各形状が長方形状で、  
縦方向に4列、互いに等間隔で左の2列は夫々右

レート1pと、一体的に接合され内部に温水の通  
路3pを形成する第2プレート2pとからなる。

第1プレート1pは第15図にその平面図を示  
すように略長方形に打抜きプレス成形したもので  
ある。第2プレート2pも第1プレート1pと面  
対称の形状をもつものである。

第1プレート1pはその周囲を一周している周  
辺接合部11pと、この周辺接合部11pの間に  
複数個の当接ディンプル13pおよび複数個の長  
円形状の非当接ディンプル14pをもつ。

周辺接合部11pは第2プレート2p側に近接  
する方向に突出して第2プレート2pの周辺接合  
部21pと相互に接合されチューブT2の両側端  
を形成するとともに通路3pを形成する。この周  
辺接合部11pの高さは第1実施例と同様1.0  
～1.5(mm)であるのが有効である。

当接ディンプル13pは幅方向の中央に一列に  
連なって等間隔に8個配され、非当接ディンプル  
14pは当接ディンプル13の列の左右に各2列、  
互い違いに段差を設けて当接ディンプル13pに

下がりであり、右の2列はそれぞれ右上がりに配  
列されている。第8図のディンプルはその各形状  
が長方形状で縦方向に4列等間隔で横方向の配  
列はそれぞれ下に凸の弓形となっている。第9図の  
ディンプルは長方形状で横1列に4個ないし5個  
等間隔である。上から第1列と第2列、又第3列  
と第4列は接近していて、第1列と第3列はそれ  
ぞれ右上がり、第2列と第4列はそれぞれ右下り  
である。第10図のディンプルは三角形状で上から  
第1列と第3列は3個、第2列と第4列は2個等  
間隔である。上から第1列と第2列、又第3列と  
第4列は接近していて対向する斜辺とおしが平行  
である。第11図のディンプルは長方形状で縦3  
列に等間隔に配置されそれぞれ右下がりに傾斜し  
ている。第12図のディンプルは円形状で各々等  
間隔に配置されている。第13図のディンプルは  
円形状でランダムに配置されたものである。

#### 〔第2実施例〕

本実施例の熱交換器用チューブT2は第14図  
にその断面図を示すように、細長い帯状の第1ブ

対し等間隔に配されている。さらにこの非当接デ  
ィンプル14pは各当接ディンプル13p間にも  
1つ斜めに配されている。この当接ディンプル1  
3pおよび非当接ディンプル14pの個々の作用  
は第1実施例と同様である。

また各プレート1pの上部にはプレス加工によ  
り設けられた穴である温水出入孔3dが、下部に  
はプレス加工により設けられた穴である温水連絡  
孔3eが形成されている。

次に、これら各プレート1p、2pを用いたヒ  
ータコアの成形工程について概説する。尚、この  
成形工程も基本的に第1実施例と同じ工程である。  
まず上記第1実施例と同様上記各プレート1p、  
2pおよび他の工程で製造したひだ状のフィン5  
pを第1プレート1p、第2プレート2p、フィ  
ン5pの順で積層されヒータコアのチューブT2、  
およびタンク部T4が同時に形成される。そして  
各チューブT2は温水が下降する温水下降束Bと  
温水が上昇する温水上昇束Cとに大きく分けられ、  
温水下降束B側の温水出入孔3dには一端が閉じ

た。温水導入管3fが、温水上昇束C側の温水出入口3dには一端が閉じた温水導出管4fが接続される。そして温水連絡孔3eには両端の閉じた温水連絡管3gが接続される。こうしてヒータコアが製造される。

次にこのヒータコアの作用を説明する。

まず温水導入管3fに接続された温水導入口3hより温水が供給され、この温水導入管3fを通過してチューブT2の温水下降束Bに流入する。そして下端まで流れると温水連絡管3gで合流し、チューブT2の温水上昇束Cを通過して温水導出管4fを通り、温水導出口4hより排出される。この間に、温水のもつ熱がチューブT2に接するフィン5により空气中に伝達され熱交換が行われる。

〔効果〕

当接ディンプルと非当接ディンプルを共存させたことによりチューブ内の流路の障害が減少し、流体の圧力損失を当接ディンプルのみのものより低く抑えることができる。また当接ディンプル及び非当接ディンプルの存在により、管内流動状態

は3次元性を帯び、乱流となり効率良く伝熱面近傍を攪乱し、しかも伝熱面が大きくなるため高い熱伝達性能を得ることができる。耐圧強度面は当接ディンプルのみのものと比較して若干低下するが、ヒータコアまたはラジエータ等比較的負荷圧力の低い熱交換器に使用する場合には本発明の形状にて充分実用できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は第1実施例のチューブの横断面図、第2図はチューブを形成するプレートの部分平面図、第3図はその全体図である。第4図は第1図のD-D断面図である。第5図は第1実施例のドロンカップ式熱交換器を示す正面図、第6図はその平面図である。第7図～第13図は第2図のA部の各態様を示す部分図である。第14図は第2実施例のチューブの横断面図、第15図はチューブを形成するプレートの平面図である。第16図は第2実施例のドロンカップ式熱交換器の斜視図である。第17図は従来のチューブの断面図、第18図はチューブを形成するプレートの部分平面図で

ある。第19図も従来のチューブの断面図、第20図はそのチューブを形成するプレートの部分平面図である。第21図はU. S. P. 4081025号のFIG. 6である。

T1、T2…チューブ

1、1p…第1プレート

2、2p…第2プレート

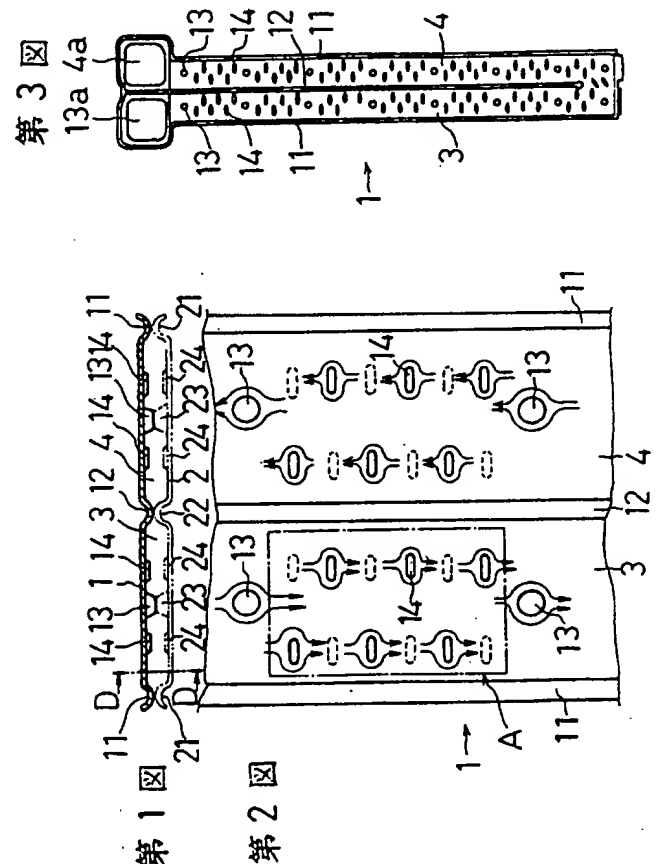
13、13p、23…当接ディンプル

14、14p、24…非当接ディンプル

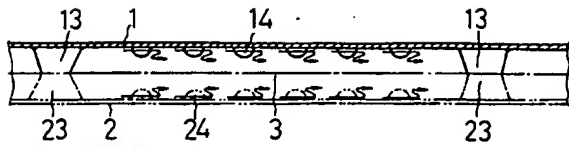
3、3p、4…通路                      5…フィン

特許出願人      日本電装株式会社

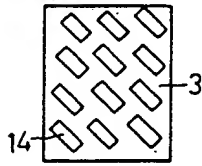
代理人          弁理士 大川 宏



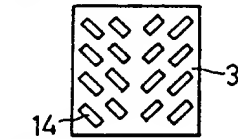
第4図



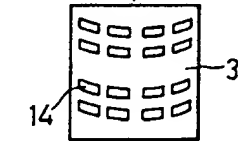
第11図 ↓



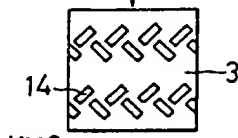
第7図



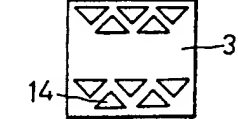
第8図 ↓



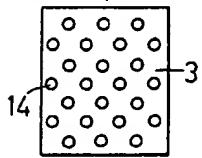
第9図 ↓



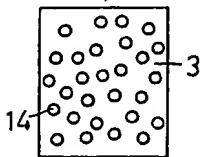
第10図 ↓



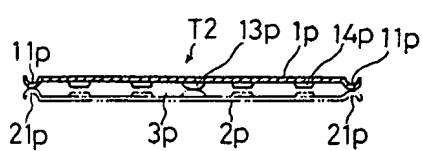
第12図 ↓



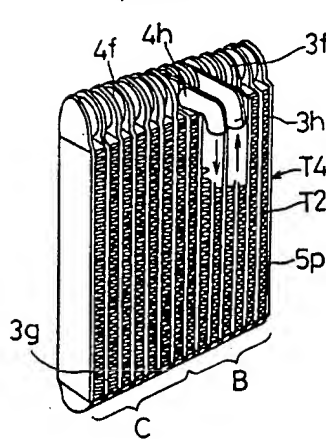
第13図 ↓



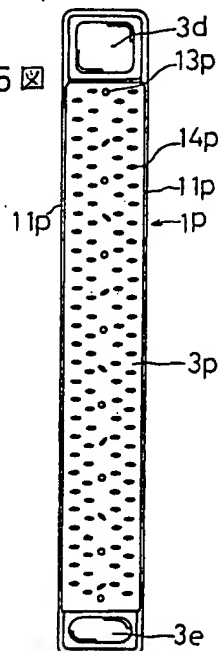
第14図



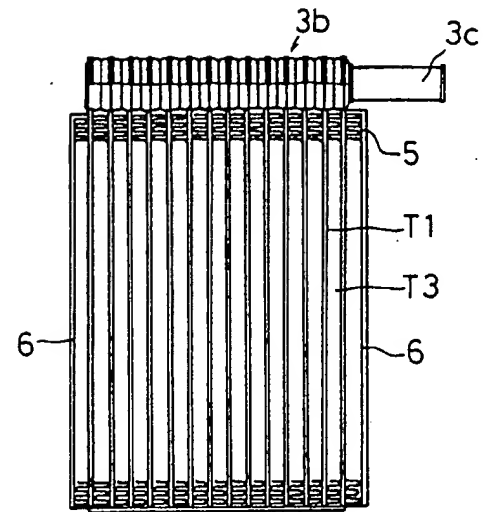
第16図



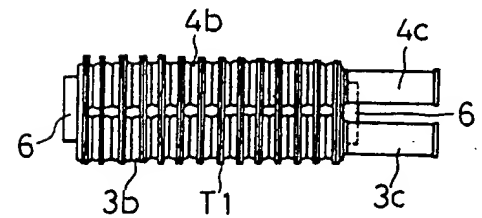
第15図



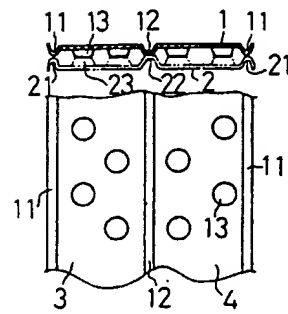
第5図



第6図

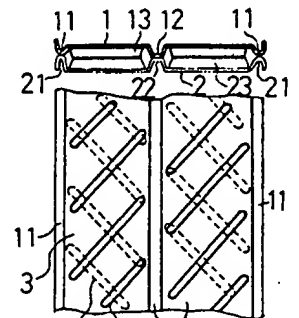


第17図



第18図

第19図



第20図

第21図

